



Espacenet

Bibliographic data: JP 2000082647

(A)

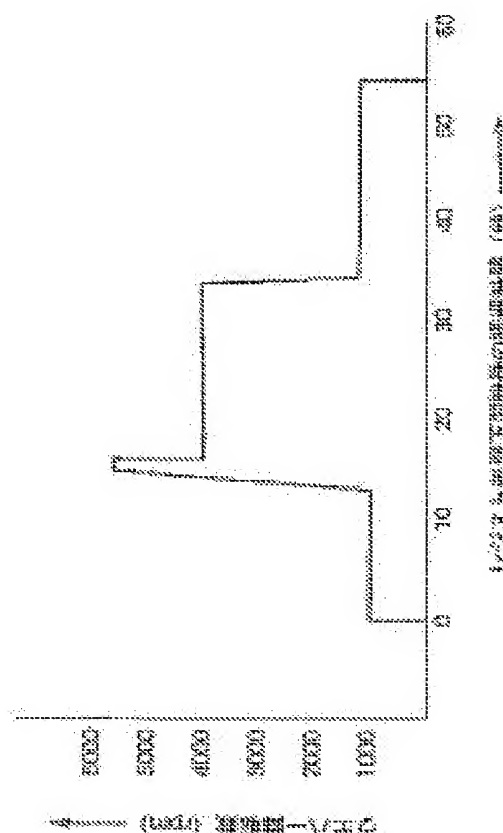
METHOD AND DEVICE FOR APPLYING RESIST FILM

Publication date: 2000-03-21
Inventor(s): YONAH MASAYA ±
Applicant(s): NEC CORP ±
Classification: - international: **B05C11/08; B05D1/00; B05D1/40; G03F7/16; H01L21/027;**
 (IPC1-7): B05C11/08; B05D1/40; G03F7/16; H01L21/027
 - European: **B05C11/08; B05D1/00C2; G03F7/16C**
Application number: JP19980250804 19980904
Priority number (s): JP19980250804 19980904
Also published as:

- GB 2341123 (A)
- US 6251487 (B1)
- KR 20000047478 (A)
- CN 1246058 (A)

Abstract of JP 2000082647 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method by which a resist film can be applied to a wafer with high film-thickness uniformity and high in-plane quality uniformity without causing uneven application on the peripheral section of the wafer even when the wafer has a large diameter. **SOLUTION:** A method for applying resist film is devised to apply a resist film having a film thickness of $\leq 5,500$ Å to a wafer having a diameter of ≥ 8 inches by spin coating. The method includes a first step in which a resist is dropped onto the wafer while the wafer is rotated at a number of revolutions of 500-1,200 rpm and, when the resist is spread all over the surface of the wafer, the dropping of the resist is stopped, a second step in which the number of revolutions of the wafer is raised to a required number of revolutions found from the correlation between the thickness of the resist film and the number of revolutions of the wafer which prescribes the thickness from the number of revolutions in the first step and the wafer is rotated at the required number of revolutions for 1-5 seconds, and a third step in which the wafer is rotated at a number of revolutions lower than that in the second step for ≥ 15 seconds.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-82647

(P2000-82647A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコート*(参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 6 4 D 2 H 0 2 5
B 0 5 C 11/08		B 0 5 C 11/08	4 D 0 7 5
B 0 5 D 1/40		B 0 5 D 1/40	A 4 F 0 4 2
G 0 3 F 7/16	5 0 2	G 0 3 F 7/16	5 0 2 5 F 0 4 6
		H 0 1 L 21/30	5 6 4 C
		審査請求 有 請求項の数10 O L (全 8 頁)	

(21)出願番号 特願平10-250804

(22)出願日 平成10年9月4日(1998.9.4)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 與那覇 真哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100096231

弁理士 稲垣 清

Fターム(参考) 2H025 AA03 AB16 CC03

4D075 AC64 AC92 AC94 DA08 DC22

4F042 AA07 BA05 EB05 EB18 EB19

EB25 EB28 EB29

5F046 JA02 JA05 JA09 JA10 JA11

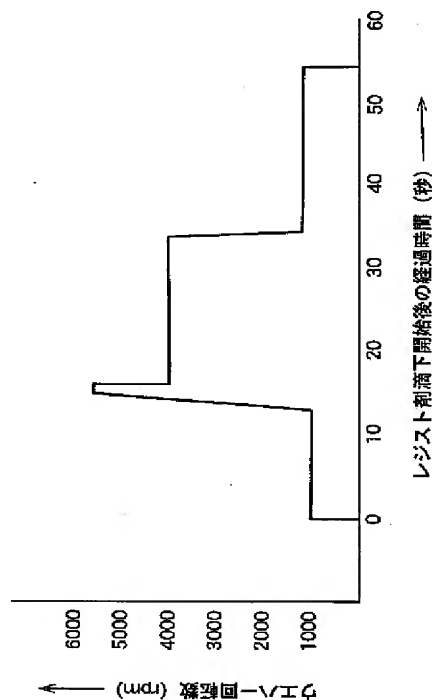
JA13

(54)【発明の名称】 レジスト膜の塗布方法及び塗布装置

(57)【要約】

【課題】 大口径ウエハであっても、その周辺部に塗布ムラを発生させることなく、しかも膜厚及び膜質の面内均一性の良好なレジスト膜をウエハに塗布する塗布方法を提供する。

【解決手段】 本方法は、スピスコート法により、8インチ以上の大口径のウエハ上に膜厚5500Å以下のレジスト膜を塗布する方法である。本方法は、500～1200rpmの回転数でウエハを回転させつつレジストを滴下し、次いで、ウエハ上全面にレジストを拡散させた時点でレジストの滴下を中止する第1のステップと、第1のステップの回転数から、レジスト膜の膜厚を規定するウエハ所要回転数の相関関係から求めたウエハ所要回転数まで、ウエハの回転数を上げ、その回転数で1秒以上5秒以内の間ウエハを回転させる第2のステップと、第2のステップから回転数を下げて、第2のステップのウエハ所要回転数より低い回転数で15秒間以上ウエハを回転させる第3のステップとを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レジストを被着させたウエハをウエハ面に直交する軸の周りに回転させて塗布するスピコート法により、8 インチ以上の大口径のウエハ上に膜厚 5500 Å 以下のレジスト膜を塗布する方法であって、500 r p m 以上 1200 r p m 以下の回転数でウエハを回転させつつ所定量のレジストを滴下しながら、ウエハ上全面にレジストを拡散させた時点でレジストの滴下を中止する第 1 のステップと、第 1 のステップの回転数から、レジスト膜の膜厚を規定するウエハ所要回転数の相関関係から求めたウエハ所要回転数まで、ウエハの回転数を上げ、その回転数で 1 秒以上 5 秒以内の間ウエハを回転させる第 2 のステップと、第 2 のステップから回転数を下げて、第 2 のステップのウエハ所要回転数より低い回転数で 15 秒間以上ウエハを回転させる第 3 のステップとを有することを特徴とするレジスト膜の塗布方法。

【請求項 2】 第 2 のステップの期間として規定した 1 秒以上 5 秒以内という時間は、第 1 のステップから第 2 のステップに移行する時間を含めていることを特徴とする請求項 1 に記載のレジスト膜の塗布方法。

【請求項 3】 粘度が 40 c p 以下の有機性レジストを使用し、第 2 のステップの所要回転数が、4300 r p m 以上 6000 r p m 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のレジスト膜の塗布方法。

【請求項 4】 第 3 のステップでは、3800 r p m 以上 4200 r p m 以下の範囲の回転数でウエハを回転させることを特徴とする請求項 3 に記載のレジスト膜の塗布方法。

【請求項 5】 第 3 のステップの後に、第 3 のステップでの回転数より低い回転数でウエハを回転させつつウエハ表面及び裏面のエッジを洗浄する第 4 のステップを有することを特徴とする請求項 1 から 4 のうちのいずれか 1 項に記載のレジスト膜の塗布方法。

【請求項 6】 第 1 のステップ及び第 4 のステップに要する時間として、それぞれ、10 秒以上 15 秒以下の時間、及び 10 秒以上 20 秒以下の時間を設定し、第 1 のステップから第 4 のステップまでのシーケンスをプログラム化し、そのプログラムに従って自動的に塗布処理を行うことを特徴とする請求項 5 に記載のレジスト膜の塗布方法。

【請求項 7】 スピコート法により、ウエハ上にレジスト膜を塗布する塗布装置であって、ウエハ面を上にしてウエハを保持しつつウエハに直交する軸の周りに回転するウエハ保持テーブルと、ウエハ保持テーブル上に保持したウエハにレジストを供給するレジスト供給ノズルと、ウエハ保持テーブル及びレジスト供給ノズルを囲うコータカップとを備え、コータカップは、密閉式であって、コータカップ内の圧

力を減圧にする減圧装置に接続されていることを特徴とする塗布装置。

【請求項 8】 ウエハ裏面エッジを洗浄する裏面洗浄ノズル、及びウエハ表面エッジを洗浄する表面洗浄ノズルが設けてあることを特徴とする請求項 7 に記載の塗布装置。

【請求項 9】 コータカップは、上部カップと下部カップとに 2 分割され、上部カップと下部カップとは、相互に連結、分離自在に連結されていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の塗布装置。

【請求項 10】 レジスト供給ノズル及び表面洗浄ノズルは、フレキシブル管を介して上部カップに接続、貫通してウエハ表面の適所に臨み、裏面洗浄ノズルは、下部カップを貫通してウエハ裏面の適所に臨んでいることを特徴とする請求項 9 に記載の塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レジスト膜の塗布方法及び塗布装置に関し、更に詳細には、スピコート法により、8 インチ以上の大口径のウエハ上に膜厚 5500 Å 以下のレジスト膜を塗布する際、塗布ムラがなく、膜厚及び膜質の面内均一性の良好なレジスト膜を塗布する方法及び塗布装置に関するものである。尚、本明細書でレジスト膜とは、フォトリソグラフ膜を含む広い概念である。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程では、エッチングによるパターンニングの際、所望のパターンを有するレジスト膜マスクを被エッチング層上に形成し、それを使って、被エッチング層をエッチングしている。マスクを形成するためのレジスト膜は、通常、塗布装置を使ってレジストをウエハ上に塗布し、ベーキングすることにより、被エッチング層上に成膜されている。

【0003】ところで、半導体装置の高集積化に伴い、配線を含めて半導体装置の各要素が微細化している。0.35 μm 以下の微細パターンルール世代では、エッチング加工上の理由から、ウエハ上に塗布するレジスト膜の膜厚も益々薄膜化している。特に、反射防止膜塗布を必要とするレジスト塗布プロセスでは、膜厚均一性を確保し、またピンホールのようなはじきムラの発生を防止するために、反射防止膜の膜厚は 2000 Å 以上を必要としている。一方、レジスト解像パターンのドライエッチングの精度を向上させ、レジストパターン倒れを防止するためには、反射防止膜とレジスト膜と合わせた膜厚は、7000 Å 以下にする必要があるため、必然的に、レジスト膜の膜厚は 5500 Å 以下にする必要がある。

【0004】従来の塗布方法を説明する前に、先ず、図 4 を参照して、レジストをウエハ上に塗布する際に使用する塗布装置を説明する。図 4 はスピコート式の塗布

装置の構成を示す断面図である。塗布装置 10 は、図 4 に示すように、ウエハ面を上にしてウエハ W を保持しつつウエハ W に直交する軸の周りに回転するウエハ保持テーブル 12 と、ウエハ保持テーブル 12 上に保持したウエハ W にレジストを供給するレジスト供給ノズル 14 と、ウエハ保持テーブル 12 及びレジスト供給ノズル 14 を囲うコータカップ 16 とを備えている。

【0005】ウエハ保持テーブル 12 は、コータカップ 16 の底部を貫通し、回転装置（図示せず）により回転する回転軸 18 の上端に取り付けてあって、ウエハ W を真空吸着するチャック機構をウエハ保持面に備え、回転軸 18 と共にウエハ保持面に直交する軸の周りに回転する。コータカップ 16 は、ウエハ W の回転に伴って遠心力によりウエハ W から飛散するレジスト粒子を捕捉するために設けてあって、側方及び上方に飛散するレジスト粒子を捕捉する外カップ 20 と、ウエハ W から下方に飛散するレジスト粒子を外カップ 20 の底部に誘導する内カップ 22 とから構成されている。外カップ 20 には、レジスト供給ノズル 14 等を導入するために、及びウエハ W を取り入れ、取り出すために、開口 24 を上部に有する。また、内カップ 22 は、外カップ 20 の下部に設けられ、円筒部 22a と、その上部開口からコータカップ 16 の内部に向かって広がる傘部 22b とから形成されている。

【0006】レジスト供給ノズル 14 は、コータカップ 16 の開口 24 を介して上方から下降し、ウエハ W の塗布面に臨む位置に配置されている。また、ウエハ W の裏面エッジを洗浄するために、リンス剤を噴射する第 1 洗浄ノズル 26 がコータカップ 16 の底部を貫通してウエハ W の裏面エッジを指向するように設けてあり、更に、ウエハ W の表面エッジを洗浄するために、リンス剤を噴射する第 2 洗浄ノズル 28 がコータカップ 16 の上部開口 24 を介してウエハ W のエッジを指向するように設けてある。コータカップ 16 内部を排気する排気装置（図示せず）に接続された排気管 30 及び捕捉したコータカップ 16 で捕捉したレジストを排出するドレイン管 32 が、コータカップ 16 の底部に接続されている。

【0007】次に、5500 Å 以下の膜厚のレジスト膜を 8 インチウエハ上に成膜する場合を例にして、上述の塗布装置 10 を使って、レジスト膜を塗布する従来の方法を説明する。図 5 は従来の方法に従ってレジスト膜を塗布する際のタイムスケジュールを示すグラフである。5500 Å 以下の膜厚、例えば 5000 Å のレジスト膜を 8 インチウエハ上に塗布する際には、従来、以下ののような手順で行っていた。レジスト膜として例えば粘度 7 c p 程度の比較的低粘度のレジストを使い、まず、ウエハをウエハ保持テーブル 12 上に保持して 1000 r p m の低回転数で回転させつつレジスト供給ノズル 14 からレジストをウエハ上に滴下し、4 秒間かけて、ウエハ塗布面全面にレジストが拡散した状態にする。次いで、

レジストの滴下を中止し、ウエハを 5000 r p m で 19 秒間回転させ、所望の膜厚、即ち 5000 Å のレジスト膜を形成する。続いて、20 秒間かけて、第 1 洗浄ノズル 26 からリンス液を噴出してウエハ裏面エッジの洗浄を行い、また第 2 洗浄ノズル 28 からリンス液を噴出してウエハ表面エッジの洗浄を行う。これで、塗布工程は、終了する。次いで、次のベーク工程に送って、レジスト残留溶剤を完全に除去する。

【0008】

10 【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来の塗布方法に従って 8 インチ以上のウエハ上に 5500 Å 以下の膜厚のレジスト膜を塗布した際には、膜厚及び膜質の面内均一性が好ましくなく、ばらつきが生じ、例えば、8 インチ以上のウエハでは、高速回転塗布の場合、ウエハ面内には 90 Å 以上のレジスト膜厚ばらつきが生じる。このために、塗布工程に続くフォトリソグラフィ及びエッチング工程で支障が生じる。例えば、エッチングで得た配線幅にばらつきが生じ、製品歩留りの向上が難しいという問題があった。具体的には、8 インチ以上の大口径ウエハでは、レジスト剤を滴下した後、回転数 5000 r p m で 20 秒間以上回転させると、ウエハ外周部から内方に 20 mm の幅の周縁部に一定の周期で塗布ムラが発生する。例えば、上述の方法に従った例では、ウエハ周辺部に発生した塗布ムラ、及びその塗布ムラに起因して、ウエハ中央部とウエハ周辺部の間でレジスト膜の膜厚のばらつきが生じ、図 6 に示すように 100 Å を超える膜厚のばらつきがウエハ面内に発生している。尚、参考のために言えば、6 インチウエハでは、レジスト剤を滴下した後、回転数 6000 r p m で 20 秒間以上回転させた場合にも、ウエハ周縁部に塗布ムラが発生するようなことはない。

【0009】そこで、本発明の目的は、大口径ウエハであっても、その周辺部に塗布ムラを発生させることなく、しかも膜厚及び膜質の面内均一性の良好なレジスト膜をウエハに塗布する塗布方法を提供すること、更には、そのようなレジスト膜を塗布する塗布装置を提供することである。

【0010】

40 【課題を解決するための手段】本発明者は、従来の方法に従って、8 インチ以上の大口径のウエハ上に薄膜のレジスト膜を塗布しようとする、膜厚及び膜質の面内均一性が悪くなる原因を調べた結果、次のことを見出した。

50 （1）ウエハを 4300 r p m 以上の高速で回転させると、ウエハ上のレジスト流動、拡散が、コータカップ内の空気の流れに影響され、円滑な流動、拡散が阻害されることである。即ち、ウエハ周辺部の線速度が、極めて速くなり、その結果、ウエハ周辺部と空気との摩擦により、コータカップ内の空気が、気流となったり、或いは渦流となったりする。このような空気の流れ及び空気と

の摩擦抵抗により、レジストのウエハ上での円滑な流動、拡散が阻害されて、大きな塗布ムラ及び膜厚のばらつきが生じる。

(2) 40 c p 以下の低粘度レジストの膜厚は、レジスト滴下直後の短時間でのウエハ回転の回転数、実際には、3.0 秒ないし 5.0 秒以内に行うウエハ回転の回転数に大きく依存していて、滴下直後の回転数がレジスト膜の膜厚を規定する。従って、滴下直後の短い時間、即ち 1.0 秒ないし 5.0 秒間、所定膜厚を規定する所定回転数でウエハを回転させることにより、所定膜厚を得ることができる。逆に、塗布ムラの発生及び膜厚のばらつきを抑制するために、空気の気流又は空気抵抗の影響が小さい回転数、例えば 4000 r p m 以下の回転数でウエハを数十秒間回転させ続けたとしても、5500 Å 以下の所定膜厚までレジスト膜を薄くすることは出来ない。

(3) レジスト滴下後、膜厚を規定する所定回転数でウエハを回転させた後、それより低い回転数でウエハを回転することにより、膜厚及び膜質の面内均一性を維持することができる。

【0011】以上の知見に基づき、本発明者は、実験を重ね、以下に説明する本発明を完成するに至った。上記目的を達成するために、本発明に係るレジストの塗布方法は、レジストを被着させたウエハをウエハ面に直交する軸の周りに回転させて塗布するスピコート法により、8 インチ以上の大口径のウエハ上に膜厚 5500 Å 以下のレジスト膜を塗布する方法であって、500 r p m 以上 1200 r p m 以下の回転数でウエハを回転させつつ所定量のレジストを滴下しながら、ウエハ上全面にレジストを拡散させた時点でレジストの滴下を中止する第1のステップと、第1のステップの回転数から、レジスト膜の膜厚を規定するウエハ所要回転数の相関関係から求めたウエハ所要回転数まで、ウエハの回転数を上げ、その回転数で1秒以上5秒以内の間ウエハを回転させる第2のステップと、第2のステップから回転数を下げて、第2のステップのウエハ所要回転数より低い回転数で15秒間以上ウエハを回転させる第3のステップとを有することを特徴としている。

【0012】本発明では、先ず、第1のステップで、従来と同様にしてレジストをウエハ上に滴下しつつ低回転数でウエハを回転することにより、ウエハ全面にレジストを拡散させる。第2のステップでは、空気の気流発生及び空気抵抗の影響によるウエハ周辺部の塗布ムラの発生を最小限に抑えるために、できるだけ短い時間、即ち1秒以上5秒以下の間ウエハをウエハ所要回転数で回転させて、膜厚を所望の膜厚にする。ウエハ所要回転数は、使用するレジスト膜の性状によって異なり、予め実験等によりレジスト膜の膜厚とウエハ所要回転数の関係、例えば図7に示すような関係を求めておき、その関係から所望の膜厚に応じてウエハ所要回転数を決定す

る。第3のステップでは、ウエハ周辺部に塗布ムラが発生しない回転数、即ちウエハ所要回転数以下の回転数、好ましくはウエハ所要回転数に近い回転数でウエハを比較的長時間回転させ、レジスト膜の膜厚及び膜質の面内均一性を高める。

【0013】好適には、第2のステップの期間として規定した1秒以上5秒以内という時間は、第1のステップから第2のステップに移行する時間を含めている。これにより、ウエハ周辺部の塗布ムラの発生を一層確実に抑制することができる。

【0014】好適な実施態様では、レジストとして流動性が高い粘度が40 c p 以下、更に好ましくは10 c p 以下の有機性レジストを使用し、第2のステップの所要回転数は、4300 r p m 以上 6000 r p m 以下とする。また、第3のステップでは、3800 r p m 以上 4200 r p m 以下の範囲の回転数でウエハを回転させる。これにより、ウエハ周辺部の塗布ムラの発生を一層確実に防止し、ウエハの膜厚及び膜質の面内均一性を一層高めることができる。本発明方法で使用する粘度40 c p 以下のレジストとしては、例えば東京応化(株)製の商品名 P A G (溶剤の主成分：ニトロ・ベンジル・トシレート)、商品名 P G M E A (溶剤の主成分：M E A)を使用することができる。また、実用的には、第3のステップの後に、第3のステップでの回転数より低い回転数でウエハを回転させつつウエハ表面及び裏面のエッジを洗浄する第4のステップを有する。

【0015】更に好適には、第1のステップ及び第4のステップに要する時間として、それぞれ、10秒以上15秒以下の時間、及び10秒以上20秒以下の時間を設定し、第1のステップから第4のステップまでのシーケンスをプログラム化し、そのプログラムによって自動的に塗布処理を行う。これによって、多数枚のウエハについて同じ塗布手順を適用することができるので、ウエハ毎の膜厚及び膜質のばらつき発生を防止することができる。

【0016】本発明に係る塗布装置は、スピコート法により、ウエハ上にレジスト膜を塗布する塗布装置であって、ウエハ面を上にしてウエハを保持しつつウエハに直交する軸の周りに回転するウエハ保持テーブルと、ウエハ保持テーブル上に保持したウエハにレジストを供給するレジスト供給ノズルと、ウエハ保持テーブル及びレジスト供給ノズルを囲うコータカップとを備え、コータカップは、密閉式であって、コータカップ内の圧力を減圧にする減圧装置に接続されていることを特徴としている。

【0017】本発明に係る塗布装置では、コータカップが密閉式であって、減圧装置によってコータカップ内を吸引、減圧にすることにより、コータカップ内の空気及びレジストの溶剤が吸引され、気体密度が希薄になって、気流の影響及び気体抵抗が減退する。これにより、

10

20

30

40

50

ウエハ周辺部の塗布ムラの発生を大幅に抑制することができ、しかも膜厚及び膜質の良好な面内均一性を保持することができる。

【0018】好適には、ウエハ裏面エッジを洗浄する裏面洗浄ノズル、及びウエハ表面エッジを洗浄する表面洗浄ノズルが設けてある。

【0019】また、コータカップは、上部カップと下部カップとに2分割され、上部カップと下部カップとは、相互に連結、分離自在に連結されている。コータカップが2分割されている場合には、好適には、レジスト供給ノズル及び表面洗浄ノズルは、フレキシブル管を介して上部カップに接続、貫通してウエハ表面の適所に臨み、裏面洗浄ノズルは、下部カップを貫通してウエハ裏面の適所に臨んでいるようにする。これにより、ウエハをウエハ保持ステージに保持する際、上部カップを下部カップから分離し、ウエハをウエハ保持ステージ上に保持し、次いで再び上部カップを下部カップに連結することが容易にできる。上部カップと下部カップとの連結は、リング状ガasketを介して、既知のクランプ結合でも、ボルト／ナット結合でも、或いはクイック・カップリング結合でも、更にはネジ結合でも良い。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面を参照し、実施形態例を挙げて本発明の実施の形態を具体的かつ詳細に説明する。

塗布方法の実施形態例

本実施形態例は、本発明に係るレジスト膜の塗布方法の実施形態の一例である。本実施形態例の塗布方法は、前述した塗布装置10を使用して、粘度40cP以下の有機性レジストレジストを使用してスピコート法により、8インチウエハ上に膜厚5000Åのレジスト膜を塗布する方法である。

【0021】まず、第1のステップでは、500～1200rpmの回転数でウエハを回転させつつ所定量のレジストを滴下し、次いで、ウエハ上全面にレジストを拡散させた時点でレジストの滴下を中止する。次いで、第1のステップから回転数を上げて第2のステップに移行し、4300rpm以上6000rpm以下の回転数で1秒以上5秒以内の間ウエハを回転させる。尚、第2のステップの期間として規定した1秒以上5秒以内という時間は、第1のステップから第2のステップに移行する時間を含んでいる。第2のステップから回転数を下げて第3のステップに移行し、3800rpm以上4200rpmの間の回転数で15秒間以上ウエハを回転させる。次いで、第4のステップでは、1000rpm以上1500rpmの回転数でウエハを回転させつつウエハ表面及び裏面のエッジを洗浄する。

【0022】実験例

本発明方法を評価するために、上述の実施形態例と基本的には同じ以下の条件でレジスト膜の塗布実験を行っ

た。図1は本実験例の各手順のタイムスケジュールを示すグラフである。本実験例では、前述の塗布装置10を使用し、レジストとして、東京応化(株)製のレジスト(粘度10cP)を使って、8インチウエハ上にレジスト膜を塗布した。まず、第1のステップとして、図4に示す塗布装置10のウエハ保持ステージ12上にウエハを保持し、回転数1000rpmでウエハを回転させつつ、図1に示すように、所定量のレジストを13秒間かけてウエハ上に滴下し、ウエハ全面に拡散させた。次いで、レジストの滴下を開始した13秒後、レジストの滴下を停止し、第2のステップとして、ウエハの回転数を2秒間で5670rpmに上げ、5670rpmを1秒間維持した。

【0023】次に、第3のステップに移行し、ウエハの回転数を4000rpmに低下させ、その回転数を18秒間保持した。第4のステップでは、ウエハの回転数を0.5秒間で1200rpmに低下させ、20秒間にわたり、ウエハ裏面エッジ及び表面エッジの洗浄を行った。

【0024】本実験例で塗布したフォトリソレジスト塗膜をベークし、次いで、塗膜の膜厚を測定したところ、図2に示すような結果を得た。図2から判る通り、ウエハ中央部とウエハ周辺部との間の膜厚ばらつきは、最大でも40Åであった。

【0025】本実施形態例では、従来の塗布装置を使った例を挙げて説明しているが、好適には、後述する本発明に係る塗布装置を使うことによって、ウエハ周辺部の塗布ムラの発生を確実に防止し、及び膜厚及び膜質の面内均一性を一層向上させることができる。

【0026】塗布装置の実施形態例

本実施形態例は、本発明に係る塗布装置の実施形態の一例であって、図3(a)は本実施形態例の塗布装置の構成を示す模式的断面図、図3(b)は上部カップと下部カップとの連結方式の別例の断面図である。本実施形態例の塗布装置40は、図3(a)に示すように、減圧装置(図示せず)に接続されている密閉式のコータカップ42を備えている。コータカップ42は、ウエハ保持ステージ12の保持面と平行な面で、上部カップ44と下部カップ46とに2分割されている。上部カップ44と下部カップ46とは、それぞれ、連結部にフランジを有し、既知のクイック式ボルト／ナット結合48によりフランジ同士をリング状ガasket50を介して相互に連結することにより、連結、分離自在に連結されている。尚、図3(b)に示すように、ボルト／ナット結合48に代えて既知の構成のクランプ49によるクランプ結合を採用することもできる。

【0027】レジスト供給ノズル14及び第2の洗浄ノズル28は、それぞれ、フレキシブルチューブ52、54を介して上部カップ44に接続され、貫通してウエハW上の適所に臨んでいる。また、コータカップ42は、

下部カップ46の底部に設けられた吸引口56を介して真空ポンプを備えた減圧装置(図示せず)に接続され、レジスト膜の塗布過程では、コータカップ42内は減圧状態に維持されている。上述の構成を除いて、本実施形態例の塗布装置40は、前述した従来の塗布装置10と同じ構成を備えている。

【0028】本実施形態例の塗布装置40では、コータカップ42が密閉式であって、減圧装置によってコータカップ内を減圧にすることにより、コータカップ内の空気及びレジストの溶剤が吸引され、気体密度が希薄になって、気流の影響及び気体抵抗が減退する。これにより、従来の塗布方法に従ってウエハ上にレジスト膜を塗布する際にも、ウエハ周辺部の塗布ムラの発生を大幅に抑制することができる。

【0029】尚、本実施形態例の塗布装置40を使って本発明に係る塗布方法に従ってウエハ上にレジスト膜を塗布することにより、ウエハ周辺部の塗布ムラの発生を一層確実に抑制することができ、更には膜厚及び膜質の面内均一性を一層向上させることができる。

【0030】

【発明の効果】本発明方法によれば、第2のステップで、レジスト膜の膜厚を規定するウエハ所要回転数の相関関係から求めたウエハ所要回転数で1秒以上5秒以内の間ウエハを回転させ、次いで、第3のステップでウエハ所要回転数より低い回転数で15秒間以上ウエハを回転させることにより、ウエハ周辺部の塗布ムラ発生を防止すると共に膜厚及び膜質の良好な面内均一性を保持しつつ8インチウエハ上に膜厚 $5000 \pm 50 \text{ \AA}$ のレジスト膜を塗布することができる。本発明装置によれば、コータカップを密閉式にし、コータカップ内の圧力を減圧にする減圧装置に接続することにより、コータカップ内の気体流及び気体抵抗の影響を減退させ、これによりウエハ周辺部の塗布ムラ発生を防止すると共に膜厚及び膜質の面内均一性を保持することができる塗布装置を実現している。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例の方法に従った実験例の各手順のタ

イムスケジュールを示すグラフである。

【図2】実験例で得たフォトレジスト塗膜の面内膜厚変動を示すグラフである。

【図3】図3(a)は実施形態例の塗布装置の構成を示す断面図、図3(b)は上部カップと下部カップとの連結方式の別例の断面図である。

【図4】従来の塗布装置の構成を示す断面図である。

【図5】従来の方法の各手順のタイムスケジュールを示すグラフである。

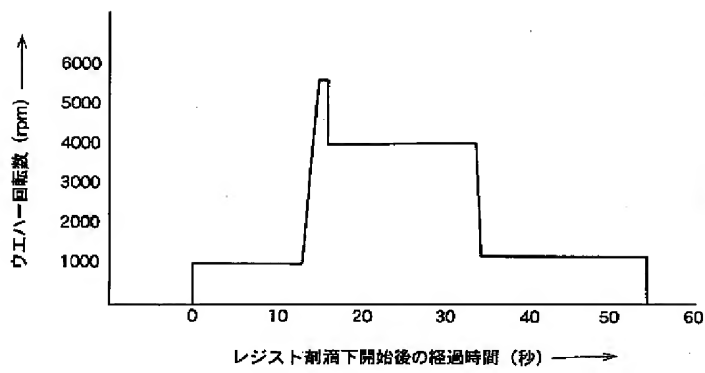
【図6】従来の方法で得たフォトレジスト塗膜の面内膜厚変動を示すグラフである。

【図7】レジスト膜の膜厚とウエハ所要回転数との関係を示すグラフである。

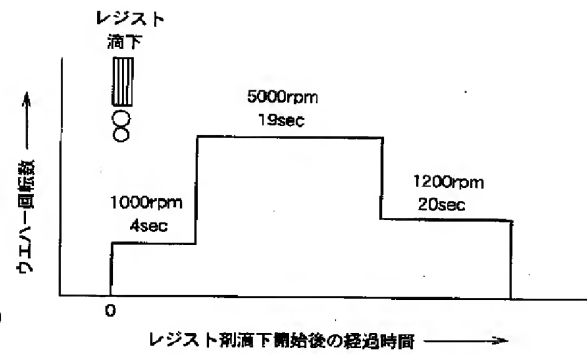
【符号の説明】

- 10 従来の塗布装置
- 12 ウエハ保持テーブル
- 14 レジスト供給ノズル
- 16 コータカップ
- 18 回転軸
- 20 外カップ
- 22 内カップ
- 22a 円筒部
- 22b 傘部
- 24 開口
- 26 第1洗浄ノズル
- 28 第2洗浄ノズル
- 30 排気管
- 32 ドレイン管
- 40 実施形態例の塗布装置
- 42 密閉式のコータカップ
- 44 上部カップ
- 46 下部カップ
- 48 ボルト／ナット結合
- 49 クランプ
- 50 リング状ガasket
- 52、54 フレキシブルチューブ
- 56 吸引口

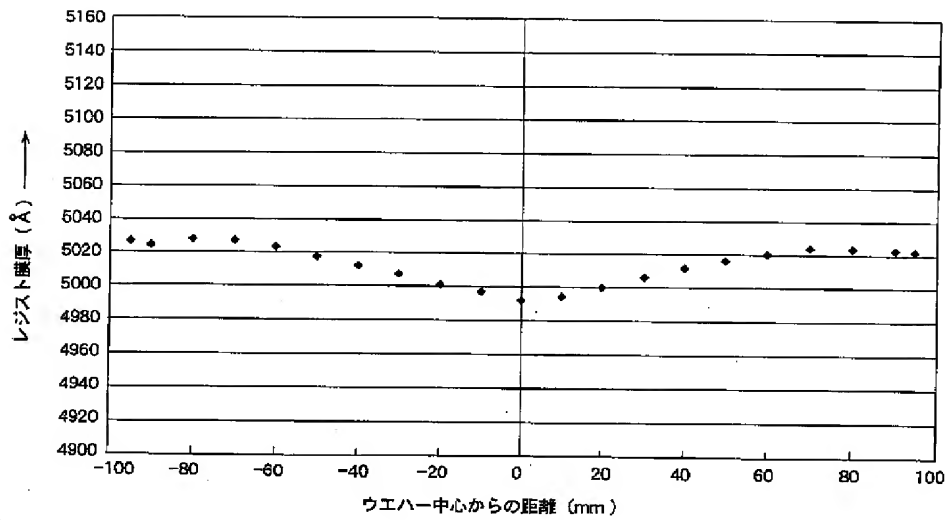
【図1】



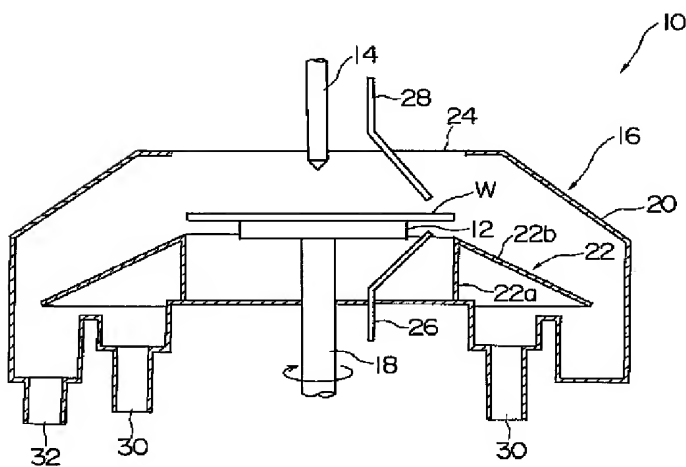
【図5】



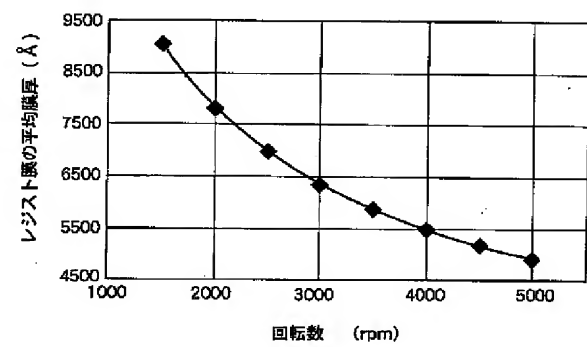
【図2】



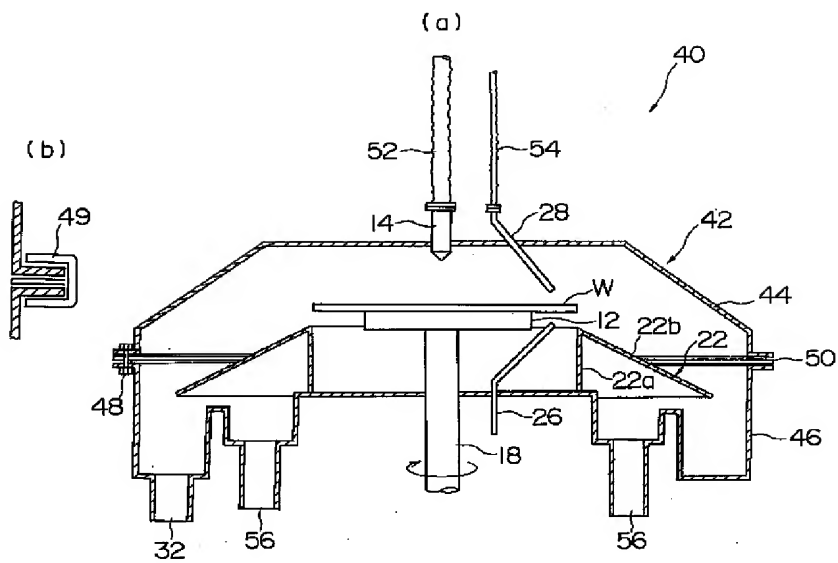
【図4】



【図7】



【図3】



【図6】

